

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРЫ НА ПАРАМЕТРЫ РЕЗАНИЯ СПЛАВА НА ОСНОВЕ ТИТАНА

Гуртовая Г.В., Митропольская Н.Г., Герман М.А.

Руководитель - академик РАН Ильин А.А.

ФГБОУ ВПО «МАТИ – Российский государственный технологический университет имени К.Э. Циолковского, г. Москва,

ferrarigerman@gmail.com

В работе исследовано влияние параметров структуры на термосиловые характеристики резания опытного титанового сплава ВСТ2К. Разработаны режимы термической обработки сплава ВСТ2К, которые позволили сформировать структуру с разным объёмным соотношением фаз и твёрдостью.

Титановые сплавы благодаря высокой удельной прочности и коррозионной стойкости находят широкое применение в авиации, ракето- и кораблестроении и медицине. Однако одним из существенных недостатков титановых сплавов является их плохая обрабатываемость резанием. Поэтому в последнее время большое внимание уделяется изучению влияния различных факторов на параметры резания.

В работе было исследовано влияние количества первичной α -фазы в сплаве на усилия и температуру в зоне резания.

Исследования проводили на горячекатаном прутке диаметром 70 мм из титанового сплава ВСТ2К, полученного по промышленной технологии.*

Структура прутка в исходном состоянии хорошо проработана по сечению и представляет собой крупные первичные α -глобулы в количестве около 70% и расположенные между ними пластинчатые выделения α -фазы, образовавшиеся из β -фазы в процессе охлаждения полуфабрикатов до комнатной температуры (рис. 1а).

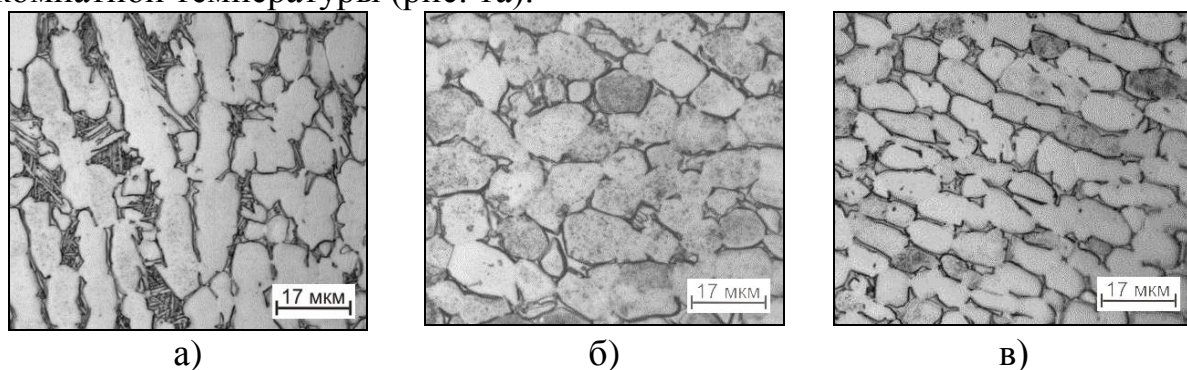


Рисунок 1 Микроструктура прутков из сплава ВСТ2К в состоянии поставки (а) и после отжига по режиму №1 (б) и режиму №2 (в)

Для определения термосиловых характеристик фрезерования число проходов ограничи́ли 120 для достижения времени работы фрезы около 10 мин.

Для получения разного количества первичной α^I -фазы, но при сохранении твёрдости примерно на одном уровне заготовки были обработаны по следующим двум режимам:

Режим №1: нагрев до 940°C, выдержка 2,5 часа, перенос в печь с температурой 650°C, выдержка 8 часов, охлаждение на воздухе.

Режим №2: нагрев до 850°C, выдержка 4 часа, перенос в печь с температурой 650°C, выдержка 8 часов, охлаждение на воздухе.

Отличие структуры, сформированной в процессе термической обработки, состояло в количестве первичной α -фазы и в размере ее частиц. Термическая обработка по режиму №1 приводит к исчезновению в структуре вторичной α -фазы и структура характеризуется глобулярными частицами α -фазы, объемная доля которой составляла около 90% (рис. 1б). После отжига по режиму №2 количество первичной α -фазы в структуре составляло примерно 80%, при этом размер её частиц был меньше, чем в состоянии поставки и после отжига по первому режиму (рис. 1в).

Несмотря на изменение в структуре количества первичной α -фазы, твердость образцов после термической обработки практически не изменяется и составляет 31 – 32 ед. HRC.

Проведённые испытания по резанию показали, что количество первичной α^I -фазы оказывает существенное влияние на условия фрезерования: увеличение количества α -фазы с 70% до 90% приводит к увеличению усилия в 1,6 раза при этом температура в зоне резания увеличивается незначительно (20° – 30°C) (рис. 2 и 3).

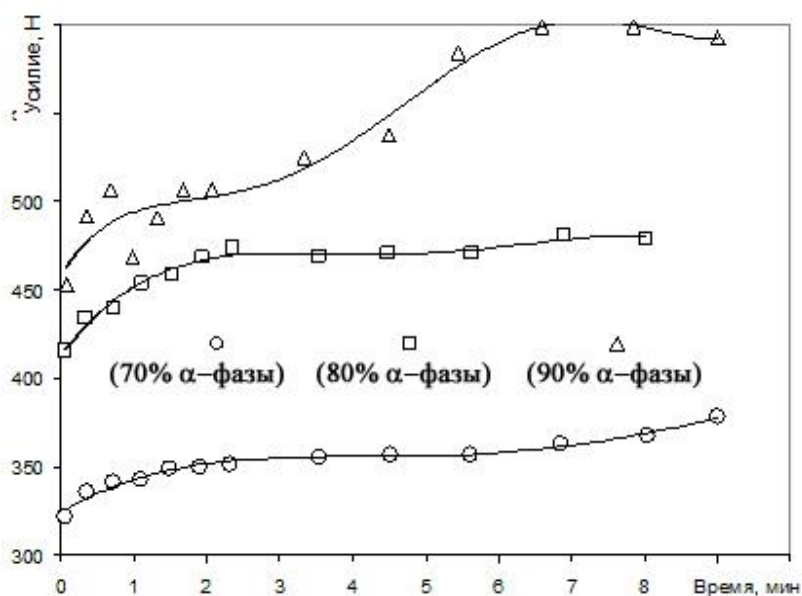


Рисунок 2 Зависимость усилия резания при фрезеровании от количества первичной α^I -фазы в сплаве ВСТ2К.

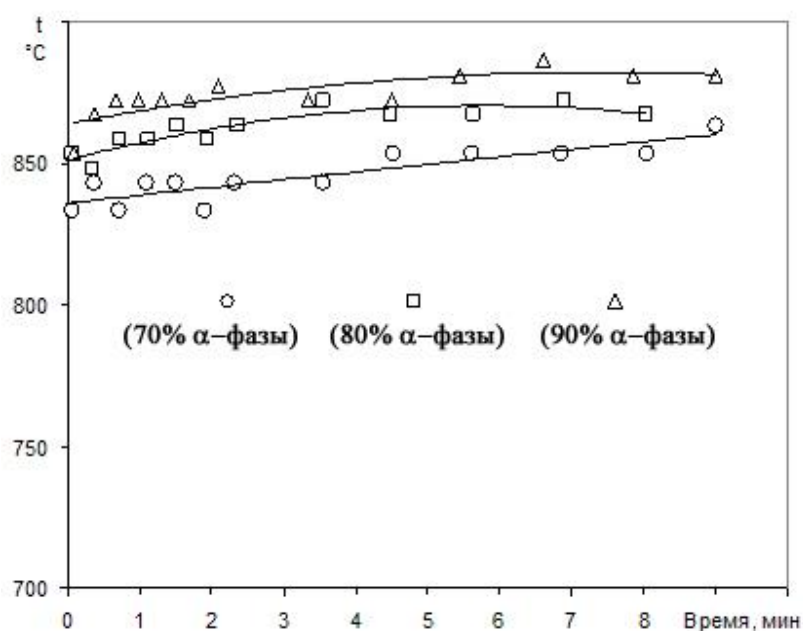


Рисунок 3 Зависимость температуры в зоне резания при фрезеровании от количества первичной α^I -фазы в сплаве ВСТ2К.

Работа выполнена в рамках Государственного задания высшим учебным заведениям в части проведения научно-исследовательских работ по теме №2895.14

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Жучков Н.С., Беспехатный П.Д., Чубаров А.Д., Сивориновский Л.А., Ботяшин В.Н. Повышение эффективности обработки резанием заготовок из титановых сплавов. – М.: Машиностроение, 1989, 152 с.
2. Ю. Б. Егорова, А. А. Ильин, Б. А. Колачев, В. К. Носов, А. М. Мамонов / Влияние структуры на обрабатываемость резанием титановых сплавов / Металловедение и термическая обработка металлов . – Ежемес.науч.-техн. и производ.журнал. Издается с июля 1955 г . – 15/04/2003 . – N 4 . – с. 16-21.